



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 17 503 A1 2004.11.04**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 17 503.2**
(22) Anmeldetag: **16.04.2003**
(43) Offenlegungstag: **04.11.2004**

(51) Int Cl.⁷: **F16H 48/08**

(71) Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Zeise, Dirk, Dipl.-Ing., 34127 Kassel, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
ziehende Druckschriften:

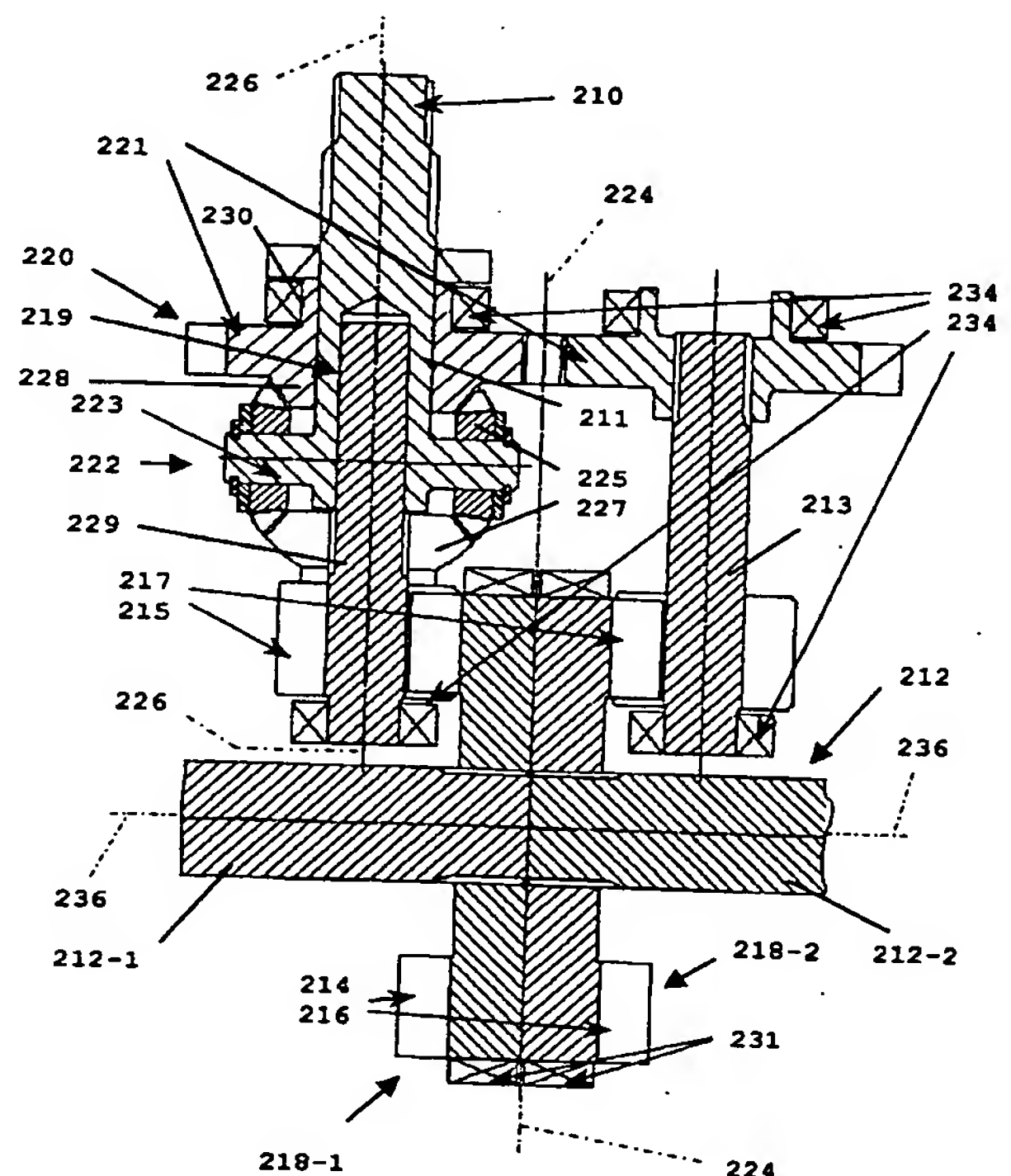
DE 20 09 262 A
EP 12 03 900 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Achsantrieb**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Achsantrieb ist eine Eingangswelle achsnormal zu einer Ausgangswelle angeordnet, die mit einer konzentrischen ersten Tellerradverzahnung direkt drehfest verbunden ist, mit welcher ein koaxial zur Eingangswelle angeordnetes erstes Antriebsritzel in Eingriff steht. Eine konzentrisch zur Ausgangswelle angeordnete zweite Tellerradverzahnung ist gegenüber der ersten Tellerradverzahnung spiegelbildlich angeordnet und axial abgestützt. Ein achsparallel zur Eingangswelle angeordnetes zweites Antriebsritzel steht mit der zweiten Tellerradverzahnung in Eingriff. Es ist eine Antriebsverbindung zwischen der Eingangswelle und dem ersten Antriebsritzel und eine Antriebsverbindung zwischen der Eingangswelle und dem zweiten Antriebsritzel vorgesehen. Um einen Drehzahlausgleich zwischen zwei antreibbaren Fahrzeugrädern zu ermöglichen, ist eine zweite Ausgangswelle verwendet, welche zu der der ersten Tellerradverzahnung zugehörigen ersten Ausgangswelle koaxial und drehbar sowie zu der zweiten Tellerradverzahnung drehfest angeordnet ist. Durch ein Ausgleichsgetriebe der Umlaufräder-Bauart ist die Eingangswelle mit den Antriebsverbindungen der beiden Antriebsritzel getrieblich verbunden, wobei die beiden Tellerradverzahnungen relativ zueinander drehbar angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Achsantrieb gemäß Patentanspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Bei einer aus der EP 1 203 900 A2 (Fig. 1 oder 2) bekannten Getriebearordnung ist in teilweiser Übereinstimmung mit Merkmalen des Achsantriebes gemäß Patentanspruch 1 eine Eingangswelle achsnormale zu einer Ausgangswelle angeordnet, die mit einer zugehörigen konzentrischen ersten Tellerradverzahnung direkt drehfest verbunden ist. Ein koaxial zur Eingangswelle angeordnetes erstes Antriebsritzel steht mit der ersten Tellerradverzahnung im Eingriff. Eine konzentrisch zur Ausgangswelle angeordnete zweite Tellerradverzahnung ist mit der ersten Tellerradverzahnung direkt drehfest verbunden. Beide Tellerradverzahnungen sind zueinander spiegelbildlich angeordnet sowie axial gegeneinander abgestützt. Ein achsparallel zur Eingangswelle angeordnetes zweites Antriebsritzel steht mit der zweiten Tellerradverzahnung im Eingriff. Es sind sowohl eine Antriebsverbindung zwischen der Eingangswelle und dem ersten Antriebsritzel als auch eine Antriebsverbindung zwischen der Eingangswelle und dem zweiten Antriebsritzel wirksam.

[0003] Bei derartigen Getriebearordnungen mit Leistungsverzweigung auf zwei Tellerradverzahnungen kann auf teure und aufwendige Hypoidverzahnungen verzichtet werden. Die Tellerradverzahnungen können aufgrund des kleineren Leistungsanteiles im Durchmesser erheblich verkleinert werden, was bei Anwendung auf Achsantriebe in Fahrzeugen dem Fahrzeugeinbau und der Bodenfreiheit entgegenkommt. Durch die axialkraftfreie symmetrische Lasteinleitung über zwei Antriebsritzel werden die Tellerradverzahnungen nicht verkantet oder abgedrängt. Diese schwimmende Lagerung bewirkt eine stabile Lage des Tragbildes und damit eine Zurückführung der Geräuschentwicklung. Kostenintensive Lager, welche Axialkräfte aufnehmen und vorgespannt werden müssen, sind nicht erforderlich.

[0004] Bekannte Achsantriebe (Loomann "Zahnradgetriebe" 3. Auflage; Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1996; ISBN 3-540 60336-0; Seite 384 Abb. 9.31.) verwenden vorwiegend einen spiralverzahnten Hypoidradsatz mit Achsversatz. Dieser ist in der Fertigung als auch beim Montageeinstellprozess sehr aufwendig und teuer. Axiale Kraftkomponenten aus der Hypoidverzahnung machen vorgespannte Kegelrollenlager für die Radsatzlagerung nötig. Diese müssen aufwendig und kostenintensiv vorgespannt werden, was auch zu einer Verschlechterung des Wirkungsgrades führt. Die einseitigen Kraftkomponenten aus der Hypoidverzahnung bewirken eine einseitige Abdrängung des Tellerrades und damit eine Ver-

schiebung des idealen Tragbildes (Geräuschbildung).

[0005] Aus der vorstehend zitierten Literaturstelle sind ferner Achsantriebe bekannt, welche spiralverzahnte Kegelradsätze ohne Achsversatz verwenden.

[0006] Aus Dubbel "Taschenbuch für den Maschinenbau" 19. Auflage; Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997; ISBN 3-540-62467-8; G 136 Bild 27 sind Kronenradgetriebe mit und ohne Achsversatz des Ritzels bekannt, welches hier als unempfindlich gegen Tragbildverlagerung beschrieben ist und nicht axial eingestellt werden müsse.

[0007] Aus der DE 195 36 800 A1 sind Achsantriebe für Fahrzeuge bekannt, bei denen jeweils das die Umlaufräder lagernde Getriebegehäuse eines in Kegelrad-Bauweise ausgebildeten Differentiales durch ein Kronenradgetriebe angetrieben wird, bei dem der Achsversatz des als Stirnrad ausgebildeten Antriebsritzels gleich oder größer Null sein kann.

Aufgabenstellung

[0008] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist im Wesentlichen darin zu sehen, einen Achsantrieb für ein Fahrzeug zu schaffen, der sich trotz Verwendung eines üblichen Ausgleichsgetriebes durch niedrige Kosten und kleine Abmessungen auszeichnet.

[0009] Die erläuterte Aufgabe ist gemäß der Erfindung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst. Im Gegensatz zu der eingangs beschriebenen bekannten Getriebearordnung mit Leistungsverzweigung auf zwei Tellerradverzahnungen sind bei dem Achsantrieb nach der Erfindung sowohl eine zweite Ausgangswelle, welche zu der ersten Tellerradverzahnung zugehörigen ersten Ausgangswelle koaxial und drehbar sowie zu der zweiten Tellerradverzahnung drehfest angeordnet ist, als auch ein Ausgleichsgetriebe der Umlaufräder-Bauart vorgesehen, durch welches die Eingangswelle mit den Antriebsverbindungen der beiden Antriebsritzel getrieblich verbunden ist, und wobei die beiden Tellerradverzahnungen relativ zueinander drehbar angeordnet sind.

[0010] Bei dem Achsantrieb nach der Erfindung ist der Hypoidradsatz bekannter Achsantriebe durch einen Radsatz mit symmetrischer Leistungseinleitung ersetzt. Das Eingangsmoment wird in zwei gleich große Momentenanteile unter Vermittlung der beiden Antriebsritzel aufgeteilt. Da weder Ritzel- noch Tellerradlagerung mit Axialkräften beaufschlagt werden, sind vorgespannte Lagerungen nicht erforderlich.

[0011] Bei dem Achsantrieb nach der Erfindung ist das Ausgleichsgetriebe wirkungsmäßig zwischen der

Eingangswelle und den beiden Antriebsritzeln angeordnet.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Achsantriebes nach der Erfindung gemäß Patentanspruch 2 kann die jeweilige Tellerradverzahnung als Kronenradverzahnung und das jeweils zugehörige Antriebsritzel als Stirnrad ausgebildet sein.

[0013] Die Erfindung ist auf Achsantriebe mit Ausbildung der Ausgangswellen als Achsantriebshalbwellen anwendbar, welche gemäß Patentanspruch 3 mit jeweils einem Fahrzeugrad verbunden sein können.

[0014] Bei dem Achsantrieb nach der Erfindung kann das Ausgleichsgetriebe in kompakter Bauweise als Kegelrad-Getriebe gemäß Patentanspruch 4 ausgebildet sein.

[0015] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Achsantriebes nach der Erfindung gemäß Patentanspruch 5 ist das Ausgleichsgetriebe mit seiner Zentralachse koaxial zur Eingangswelle angeordnet.

[0016] Durch kompakte Bauform und geringen Aufwand sich auszeichnende Ausgestaltungen dieser Ausführungsform mit koaxialer Ausrichtung des Ausgleichsgetriebes zur Eingangswelle sind Gegenstand der Patentansprüche 6 und 7.

[0017] Der Vorteil dieser Ausführungsform ist, ermöglicht durch die im Kraftfluss nachgeordnete Übersetzung der beiden Radsätze, dass ein wesentlich kleiner dimensioniertes Ausgleichsgetriebe verwendet werden kann. Auch bei Einsatz einer Ausgleichssperre für diese Ausführungsform sind die Sperrmomente aus denselben Gründen gering und leicht zu beherrschen. Übersetzungsvarianten können bei dieser Ausführungsform unter Vermittlung der beiden Vorgelege für die Leistungsteilung realisiert werden.

[0018] Die Erfindung ist nachstehend anhand einer in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsform näher beschrieben. In der Zeichnung ist ein Achsantrieb nach der Erfindung mit koaxialer Ausrichtung des Ausgleichsgetriebes zur Eingangswelle in Form eines Axialschnittes gezeigt.

[0019] Ein Getriebeausgang 212 eines Achsantriebes ist in einer zu einer Drehachse 236-236 senkrechten Gehäuseebene 224-224 eines nicht mehr dargestellten Achsgehäuses in zwei Achsantriebshalbwellen 212-1 und 212-2 unterteilt, welche an ihren benachbarten Wellenenden mit je einem Kronentellerrad 218-1 bzw. 218-2 drehfest verbunden sind, welches konzentrisch zur zugehörigen Achsantriebshalbwelle angeordnet ist und mit einem Antriebsritzel in Form eines Stirnrades 215 bzw. 217 kämmt. Die Tellerradverzahnungen 214 und 216 der beiden Kronentellerräder 218-1 und 218-2 sind zur Trennebene

224-224 symmetrisch und zueinander spiegelbildlich angeordnet, wobei die relativ zueinander drehbaren Kronentellerräder 218-1 und 218-2 sich jeweils in den aufeinander zu weisenden Axialrichtungen der Drehachse 236-236 gegenseitig abstützen.

[0020] Die Antriebsritzel 215, 217 werden über ein Ausgleichsgetriebe 222 der Umlaufräder-Bauart angetrieben, das mit seiner Zentralachse 226-226 koaxial zur Eingangswelle 210 des Achsantriebes ausgerichtet ist, welche ihrerseits von einem Antriebsaggregat her antreibbar sowie zu den Drehachsen 236-236 der Achsantriebshalbwellen 212-1, 212-2 senkrecht angeordnet und einteilig mit einer koaxialen eingangsseitigen Zentralwelle 211 des Ausgleichsgetriebes 222 ausgebildet ist. Die eingangsseitige Zentralwelle 211 ist mit dem Umlaufräder-Träger in Form von Lagerzapfen 223 für die Umlaufräder 225 des in Kegelradbauweise ausgebildeten Ausgleichsgetriebes 222 fest verbunden.

[0021] Von dem Ausgleichsgetriebe 222 führt eine Antriebsverbindung 219 zu dem Antriebsritzel 215, welche eine ausgangsseitige Zentralwelle 229 aufweist, die sowohl mit dem entgegengesetzt zur Eingangswelle 210 angeordneten Zentralrad 227 des Ausgleichsgetriebes 222 als auch mit dem Antriebsritzel 215 jeweils drehfest verbunden ist.

[0022] Von dem Ausgleichsgetriebe 222 führt eine Antriebsverbindung 220 zu dem zweiten Antriebsritzel 217, welche eine Zahnradstufe 221 aufweist, die eine Antriebsverbindung zwischen einer zweiten ausgangsseitigen Zentralwelle 230 des Ausgleichsgetriebes 222 und einer zur Eingangswelle 210 parallel angeordneten Ritzelwelle 213 herstellt. Während die als Hohlwelle ausgebildete und auf der eingangsseitigen Zentralwelle 211 drehbar gelagerte ausgangsseitige Zentralwelle 230 mit dem anderen Zentralrad 228 des Ausgleichsgetriebes 222 bewegungsfest verbunden ist, sitzt das Antriebsritzel 217 konzentrisch und drehfest auf der Ritzelwelle 213.

[0023] Das Ausgleichsgetriebe 222 mit seinen angeschlossenen Wellen 210, 211, 229 u. 230 einerseits und die Ritzelwelle 213 andererseits sind jeweils durch zwei der Lageranordnungen 234 gegenüber dem Achsgehäuse abgestützt.

[0024] Die beiden Kronentellerräder 218-1 und 218-2 sind durch je eine Lageranordnung 231 gegenüber dem Achsgehäuse abgestützt, welche aufgrund der symmetrischen Krafteinleitung in die Tellerräder und deren gegenseitiger Abstützung axialkraftfrei sind.

Patentansprüche

1. Achsantrieb, bei dem eine Eingangswelle (210) achsnormal zu einer Ausgangswelle (212-1)

angeordnet ist, mit

- einer zur Ausgangswelle (212-1) direkt drehfest zugehörigen, konzentrischen ersten Tellerradverzahnung (214),
 - einem ersten Antriebsritzel (215), welches coaxial zur Eingangswelle (210) angeordnet ist und mit der ersten Tellerradverzahnung (214) im Eingriff steht,
 - einer konzentrisch zur Ausgangswelle (212-1) angeordneten zweiten Tellerradverzahnung (216), welche gegenüber der ersten Tellerradverzahnung (214) spiegelbildlich angeordnet und axial abgestützt ist,
 - einem achsparallel zur Eingangswelle (210) angeordneten zweiten Antriebsritzel (217), das mit der zweiten Tellerradverzahnung (216) im Eingriff steht,
 - einer Antriebsverbindung (219) zwischen der Eingangswelle (210) und dem ersten Antriebsritzel (215),
 - einer Antriebsverbindung (220) zwischen der Eingangswelle (210) und dem zweiten Antriebsritzel (217),
 - einer zweiten Ausgangswelle (212-2), welche zu der ersten Tellerradverzahnung (214) zugehörigen ersten Ausgangswelle (212-1) coaxial und drehbar sowie zu der zweiten Tellerradverzahnung (216) drehfest angeordnet ist,
 - einem Ausgleichsgetriebe (222) der Umlaufräder-Bauart, durch welches die Eingangswelle (210) mit den Antriebsverbindungen (219 u. 220) der beiden Antriebsritzel (215 u. 217) getrieblich verbunden ist,
- wobei die beiden Tellerradverzahnungen (214 u. 216) relativ zueinander drehbar angeordnet sind.

2. Achsantrieb nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tellerradverzahnungen (214 u. 216) jeweils als Kronenradverzahnung und ihre zugehörigen Antriebsritzel (215 u. 217) als korrespondierendes Stirnrad ausgebildet sind.

3. Achsantrieb nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung der Ausgangswellen als Achsantriebshalbwellen (212-1 u. 212-2) letztere jeweils mit einem zugeordneten Fahrzeugrad drehfest verbindbar sind.

4. Achsantrieb nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgleichsgetriebe (222) in Kegelrad-Bauweise ausgebildet ist.

5. Achsantrieb nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgleichsgetriebe (222) in Bezug auf seine Zentralachse (226-226) coaxial zur Drehachse der Eingangswelle (210) angeordnet ist.

6. Achsantrieb nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgleichsgetriebe (222) eine eingangsseitige und zwei ausgangsseitige Zentralwellen (211 u. 229, 230) aufweist, welche jeweils

coaxial zu seiner Zentralachse (226-226) angeordnet sind, dass die eingangsseitige Zentralwelle (211) sowohl mit der Eingangswelle (210) als auch mit dem Umlaufräder-Träger (223) des Ausgleichsgetriebes (222) bewegungsfest verbunden ist, dass die eine ausgangsseitige Zentralwelle (229) sowohl mit dem entgegengesetzt zur Eingangswelle (210) angeordneten Zentralrad (227) des Ausgleichsgetriebes (222) als auch mit dem ersten Antriebsritzel (215) drehfest verbunden ist, und dass die als Hohlwelle auf der eingangsseitigen Zentralwelle (211) drehbar gelagerte zweite ausgangsseitige Zentralwelle (230) einerseits mit dem anderen Zentralrad (228) des Ausgleichsgetriebes (222) bewegungsfest verbunden ist und andererseits durch die zugehörige Antriebsverbindung (220) mit dem zweiten Antriebsritzel (217) in Wirkung steht.

7. Achsantrieb nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die dem zweiten Antriebsritzel (217) zugehörige Antriebsverbindung (220) eine parallel zur Eingangswelle (210) angeordnete Ritzelwelle (213) und eine diese Ritzelwelle (213) mit der zweiten ausgangsseitigen Zentralwelle (230) wirkungsmäßig verbindende Zahnradstufe (221) aufweist, und dass das zweite Antriebsritzel (217) konzentrisch und drehfest zur Ritzelwelle (213) der zugehörigen Antriebsverbindung (220) angeordnet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

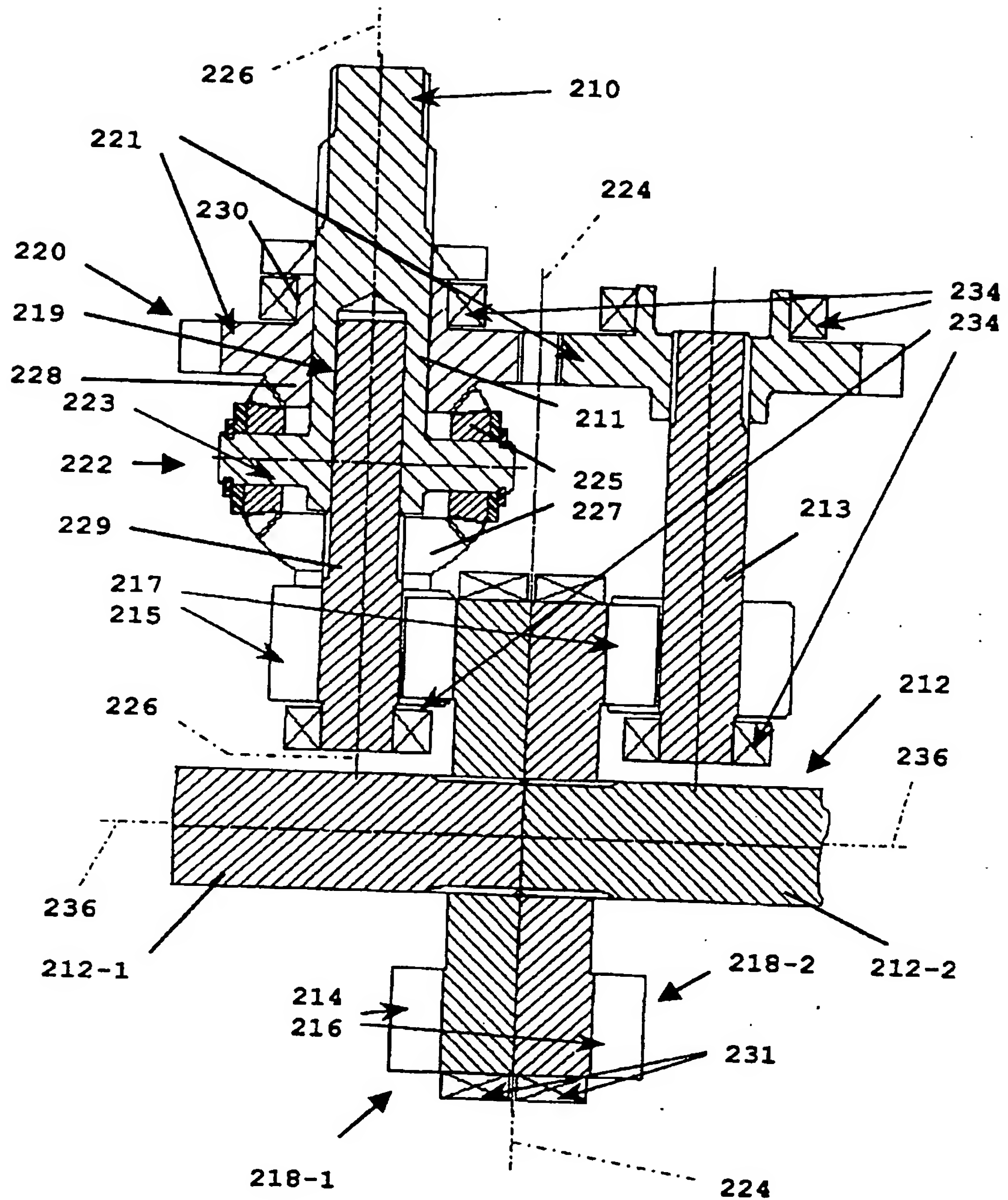


Fig.